www.warensortiment.de

PCE Deutschland GmbH
Im Langel 4
Deutschland
D-59872 Meschede
Tel: 029 03 976 99-0
Fax: 029 03 976 99-29
info@warensortiment.de
www.warensortiment.de

Bedienungsanleitung
PCE-CT 60

Version 1.1
27.08.2014

Inhaltsverzeichnis

1 Sicherheit 3
1.1 Warnsymbole 3
1.2 Warnhinweise 3
2 Einleitung 4
2.1 Lieferumfang 4
3 Spezifikationen 5
4 Gerätebeschreibung 6
4.1 Funktionen 6
4.2 Anwendung 6
4.3 Funktionsbeschreibung 7
4.4 Der Sensor 7
4.5 Vorderansicht 8
5 Betriebsanleitung 9
5.1 Menüsystem und Grundeinstellungen 9
5.1.1 Menüsystem 9
5.1.2 Grundeinstellungen 10
5.2 Spannungsversorgung 12
5.3 Messungen im DIRECT und im GROUP Modus 13
6 Kalibrierung und Messung 14
6.1 Allgemeine Tipps zur Kalibrierung 14
6.1.1 Kalibriermethoden 14
6.1.2 Speichern der Kalibrierwerte 14
6.1.3 Kalibrierbeispiel 15
6.1.4 Hochgenaue Kalibrierung 15
6.1.5 Reinigung der Messfläche 15
6.2 Spezielle Tipps zur Kalibrierung 16
6.2.1 Nullpunktkalibrierung (Kalibrierung muss nicht aktiviert sein) 16
6.2.2 Einpunktkalibrierung 17
6.2.3 Zweipunktkalibrierung 18
6.2.4 Gestrahlte Oberflächen 19
6.3 Generelle Hinweise zur Messung 20
7 Grenzwertfunktion 21
8 Statistikmessungen 21
8.1 Statistische Terme 22
8.2 Speicherkapazität überschritten 22
9 Die Löschfunktionen 23
10 Fehlererkennung 23
11 Wartung und Reinigung 24
11.1 Batteriewechsel 24
11.2 Reinigung 24
12 Entsorgung 25

1 Sicherheit

Bitte lesen Sie vor Inbetriebnahme des Gerätes die Bedienungsanleitung sorgsam durch. Schäden, die durch Nichtbeachtung der Hinweise in der Bedienungsanleitung entstehen, entbehren jeder Haftung.

1.1 Warnsymbole

1.2 Warnhinweise

- Dieses Messgerät darf nur in der in dieser Bedienungsanleitung beschriebenen Art und Weise verwendet werden. Wird das Messgerät anderweitig eingesetzt, kann es zu gefährlichen Situationen kommen.
- Gerät keinen extremen Temperaturen, direkter Sonneneinstrahlung, extremer Luftfeuchtigkeit oder Nässe aussetzen.
- Das Öffnen des Gerätegehäuses darf nur von Fachpersonal der PCE Deutschland GmbH vorgenommen werden
- Das Messgerät darf nie mit der Bedienoberfläche aufgelegt werden (z.B. tastaturseitig auf einen Tisch)
- Benutzen Sie das Messgerät nie mit nassen Händen.
- Es dürfen keine technischen Veränderungen am Gerät vorgenommen werden
- Das Gerät sollte nur mit einem feuchten Tuch gereinigt werden. Keine Scheuermittel oder lösemittelhaltige Reinigungsmittel verwenden
- Das Gerät darf nur mit dem von PCE Deutschland angebotenen Zubehör oder gleichwertigem Ersatz verwendet werden.
- Weiterhin darf dieses Messgerät nicht eingesetzt werden wenn die Umgebungsbedingungen (Temperatur, Luftfeuchte …) nicht innerhalb der in der Spezifikation angegebenen Grenzwerten sind.
- Das Messgerät darf nicht in einer explosionsfähigen Atmosphäre eingesetzt werden.
- Vor jedem Einsatz bitte das Messgerät durch Messen einer bekannten Größe überprüfen.
- Die in der Spezifikation angegebenen Grenzwerte für die Messgrößen dürfen unter keinen Umständen überschritten werden.
- Vor Beginn der Messung immer überprüfen, ob der richtige Messbereich eingestellt ist.
- Wenn die Sicherheitshinweise nicht beachtet werden, kann es zur Beschädigung des Gerätes und zur Verletzungen des Bedieners kommen

Bei Fragen kontaktieren Sie bitte die PCE Deutschland GmbH.

2 Einleitung

Das Schichtdickenmessgerät PCE-CT 60 arbeitet entweder mit dem magnetisch-induktiven Prinzip oder mit dem Wirbelstromprinzip, abhängig vom verwendeten Sensor. Der Sensor kann über ein Menü eingestellt werden.
Das Schichtdickenmessgerät entspricht folgenden Industriestandards:
GB/T 4956-1985
GB/T 4957-1985
JB/T 8393-1996
JJG 889-95
JJG 818-93

2.1 Lieferumfang

1 x PCE-CT 60, 2 x 1,5V Batterie, 1 x Tragekoffer, 1 x Benutzerhandbuch, 1 x Stahlbasisplatte, 1 x Aluminiumbasisplatte, 1 x Foliensatz zur Kalibrierung, 1 x USB-Kabel

3 Spezifikationen

Für Stahl & Eisen	
Funktionsprinzip	Magnetische Induktion
Messbereich	0 … 1300 µm
Genauigkeit	0 … 999 µm ±3 %, 2 µm 1000 … 1300 µm ±5 %
Kleinste Messfläche	Ø 6 mm
Kleinster Krümmungsradius	1,5 mm
Grundschichtdicke	0,5 mm
Für NE-Metalle	
Funktionsprinzip	Wirbelstrom
Messbereich	0 ... 1250 µm
Genauigkeit	0 ... 999 µm ± 3 % 2 µm 1000 ... 1300 µm ± 5 %
Kleinste Messfläche	Ø 6 mm
Kleinster Krümmungsradius	3 mm
Grundschichtdicke	0,3 mm
Allgemeine Technische Daten	
Messmodi	Einzel und Dauermessung
Einheiten	µm, mm, mils
Funktionen	Alarmfunktion, Displaybeleuchtung, Abschaltautomatik, Maximalwert, Minimalwert, Mittelwert, Kalibriermodus
Schnittstelle	USB
Umgebungsbedingungen	0 ... +40 °C / 20 ... 90 % r.F.
Spannungsversorgung	2 x 1,5 V AAA Batterien
Abmessung Gerät	110 x 53 x 24 mm
Gewicht	100 g inkl. Batterien

4 Gerätebeschreibung

4.1 Funktionen

Messbare Schichten: nicht-magnetische Schichten (z.B. Farbe, Zink etc.) auf Stahl; isolierende Schichten(z.B. Farbe, eloxierende Schichten) auf nicht-eisenhaltigen Metallen

- Einfache Arbeit mit dem Menü
- Zwei Messmodi: CONTINUE(kontinuierliche Messung) und SINGLE(Einzelmessung) Modus
- Zwei Arbeitsmodi: DIRECT und GROUP Modus (4 Gruppen)
- Statistische Anzeigen: AVG(Mittelwert), MAX(Maximalwert), MIN(Minimalwert), NO.(Nummer),S.DEV(Standardabweichung)
- Einpunkt- und Zweipunktkalibrierung unabhängig für jeden Arbeitsmodus
- Einfache Nullpunktkalibrierung
- Speicher für 320 Werte (80 für jede Gruppe)
- Einfaches Löschen einzelner Werte oder ganzer Wertgruppen
- Visueller Alarm, welcher eine Über- oder Unterschreitung eines Messwertes anzeigt. Die Grenzen können im Grenzwertmenü eingestellt werden.
- Anzeige von Fehlern oder niedriger Batteriespannung
- Die automatische Abschaltung kann im Menu deaktiviert werden

4.2 Anwendung

- Dieses kompakte und handliche Messgerät wurde entwickelt, um zerstörungsfreie, schnelle und präzise Schichtdickenmessungen durchzuführen. Die prinzipiellen Anwendungen liegen im Bereich des Korrosionsschutzes. Das PCE-CT 60 eignet sich vor allem für Hersteller und deren Kunden, für Büros und Sachverständige, für Lackierereien, für die chemische, die Automobil-, die Schiffs- und die Flugzeugindustrie und für Leicht- und Schwermaschinenbau.
- Das PCE-CT 60 eignet sich für Labore, Lehrgänge und Außengebrauch.
- Der Sensor kann mit beiden Messprinzipien, die magnetische Induktion und das Wirbelstromprinzip, nutzen. Es wird nur ein Sensor für Messungen auf magnetischen und nicht-magnetischen Materialien benötigt. Das Messgerät kann für spezielle Aufgaben adaptiert werden,
- z.B. für spezielle Geometrien oder für Materialien mit speziellen Eigenschaften.

4.3 Funktionsbeschreibung

- Bei Messungen auf magnetischen Materialien arbeitet das Messgerät nach dem Prinzip der magnetischen Induktion. Bei Messungen auf nicht-magnetischen Materialien arbeitet das Messgerät mit dem Wirbelstromprinzip.
- Messwerte und Informationen werden auf einen LCD angezeigt. Eine Hintergrundbeleuchtung imDisplay ermöglicht das Ablesen der Werte auch in dunklen Umgebungen.
- Zwei verschiedene Arbeitsmodi sind verfügbar: der DIRECT Modus und der GROUP Modus
- Der DIRECT Modus wird für einfache, schnelle und sporadische Messungen empfohlen. Er stellt statistische Auswertungen zur Verfügung. Einzelwerte werden nicht gespeichert. Das statische Analyseprogramm kann 80 Werte auswerten.
- Der GROUP Modus erlaubt es Messungen in frei programmierbaren Speichern zu speichern. Es können maximal 400 Messwerte und 4 Messreihen analysiert und bezüglich verschiedener statistischer Kriterien ausgewertet werden. Eine V-Nut im Sensorgehäuse ermöglicht verlässlicheMessungen auf kleinen zylindrischen Teilen.

4.4 Der Sensor

Der Sensor ist mit Kontaktfedern im Sensorgehäuse befestigt. Dies ermöglicht eine sichere und stabile Positionierung des Sensors und konstanten Anpressdruck. Die Spitze des Sensors ist aus hartem, haltbarem Material gefertigt. Drücken Sie den Sensor mit dem federgelagerten Gehäuse auf das zu messende Objekt.

4.5 Vorderansicht

1. Sensor
2. Ab / Taste
3. Zurück / Exit Taste / Hintergrundbeleuchtung an, aus
4. Null Taste (Um den Wert auf null zu setzen)
5. Akku Anzeige
6. Messeinheit
7. Gemessener Wert, nach einem Messvorgang
8. Zeigt an ob Eisen/Stahl oder ein anderes Metal vorliegt.
9. Sondenmodus: AUTO, MAG, EDDY
10. USB-Schnittstelle
11. Arbeitsmodusanzeige: DIRECT oder GROUPArbeitsmodusanzeige: DIRECT oder GROUP
12. Statistische Nummer der Messwerte
13. Statistische Anzeige: AVG, MAX, MIN, SDEV
14. Anzeige für Auto Absch.
15. Kalibrieren
16. Power an/aus Taste
17. Auf – Taste
18. Enter bzw. Bestätigungstaste

5 Betriebsanleitung

5.1 Menüsystem und Grundeinstellungen

5.1.1 Menüsystem

Drücken Sie die Taste, um das Messgerät einzuschalten. Das Messgerät arbeitet nun im Messmodus. Drücken Sie die Taste(16), um in den Menü-Modus zu gelangen.

Hinweis: Das Menüsystem sollte Ihnen vertraut sein, um Ihren Arbeitsnutzen mit dem Messgerät zu
maximieren.

Menüstruktur:

- Daten löschen
  - Aktuelle Daten
  - Aktueller Block
- Rückruf (löschen)
- Statistik
- Optionen
  - Messmodus
    - Einzeln
    - Kontinuierlich
  - Speichermodus
    - Direkt
    - Block 1
    - Block 2
    - Block 3
    - Block 4
  - Sondenmodus
    - Auto
    - FE
    - N-FE
  - Einheit
    - µm
    - mils
    - mm

- Geschwindigkeit
  - Normal
  - Schnell
- Sprache
  - Englisch
  - Deutsch
- Auto-Absch.
  - Aktivieren
  - Deaktivieren

➢ Limit

- Einstellungen
  - Oberes Limit
  - Unteres Limit
- Löschen

➢ Kalibrierung

- Punkt Kal.
  - Deaktivieren
  - Aktivieren
  - FE löschen
  - N-FE löschen
- Null Kal.
  - FE löschen
  - N-FE löschen
- Alles Löschen

www.warensortiment.de

5.1.2 Grundeinstellungen

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf die oben genannte Menüstruktur. Drücken Sie die Taste(18) für die folgenden Aktionen: OK/JA/MENÜ/AUSWAHL. Drücken Sie die Taste(3) für folgenden Aktionen: ESC/NEIN/ZURÜCK.
Nutzen Sie die HOCH/RUNTER Tasten, um zwischen den einzelnen Elementen zu wechseln.

5.1.2.1 Messmodi

- Kontinuierlicher Modus: Es kann zeitweise von Vorteil sein, wenn der Sensor zwischen den Messungen nicht vom Messobjekt angehoben werden muss und eine kontinuierliche Anzeige auf dem Display ermöglicht wird. In diesem Modus wird eine erfolgreiche Messung nicht durch einen Signalton angezeigt. Alle Messwerte werden automatisch in die statistische Auswertung übertragen, solange genügend Speicher vorhanden ist.
- Einzelmodus: Im Einzelmodus werden alle Messungen mit einem Signalton bestätigt. Die Anderen Einstellungen sind wie im kontinuierlichen Modus

5.1.2.2 verwendeter Sensor

Der Sensor kann in 3 Modi arbeiten.
AUTO: Der Sensor wählt automatisch den richtigen Arbeitsmodus. Wird der Sensor auf Stahl(magnetisches Material) platziert, wird die magnetische Induktion gewählt. Wird der Sensor auf nicht-magnetischem Material platziert, wird das Wirbelstromprinzip genutzt.
Fe: Der Sensor arbeitet mit dem Prinzip der magnetischen Induktion
No-Fe: Der Sensor arbeitet mit dem Wirbelstromprinzip

5.1.2.3 Einheiten

Sie können zwischen metrischen Einheiten (µm, mm) und imperialen Einheiten (mils) wechseln. Im „µm“- Modus wechselt die Einheit automatisch zu „mm“, wenn der Messwert von 850µm überschritten wird)(siehe Spezifikationen)

5.1.2.4 Reset

Ein Reset löscht alle im Speicher abgelegten Daten. Dies beinhaltet alle Messreihen aus allen Arbeitsmodi und die damit verknüpften Statistiken, Kalibrierungswerte und Toleranzgrenzen.

- Gehen Sie ins Menü
- Wählen Sie Daten löschen aus
- Wählen Sie zwischen „Aktuelle Daten“ und „Aktueller Block“
- Bestätigen Sie

Hinweis: Wenn Sie beim Löschen „Aktueller Block“ auswählen, so gehen Sie sicher, dass Sie sich auch im richtigen Block befinden. Welcher Block gelöscht werden soll, hängt demnach davon ab, in welchem Sie sich befinden. Zum einstellen des korrekten Blocks gehen Sie ins Menü, wählen Sie unter Optionen „Speichermodus“ aus und weisen Sie dem Gerät einen Block zu.

5.1.2.5 Hintergrundbeleuchtung

Im Messmodus kann die Hintergrundbeleuchtung durch Drücken der rechten Taste(3) an- bzw. ausgeschalten werden.

5.1.2.6 Statistikanzeige

Die Statistikanzeige zeigt auf dem Startbildschirm den maximalen, minimalen und durchschnittlichen Wert an. Wählt man im Menü den Punkt „Statistik“ aus, so kann man ebenfalls alle Werte auf einen Blick betrachten. Es werden zudem die Anzahl der durchgeführten Messungen angezeigt, welche allerdings auch auf dem Startbildschirm links oberhalb vom Messwert zu finden ist.

www.warensortiment.de

5.1.2.7 automatische Abschaltung

Sie können die automatische Abschaltung im Menü deaktivieren. Ansonsten schaltet sich das Gerät nach etwa 3 Minuten automatisch ab.

5.2 Spannungsversorgung

Drücken Sie die Taste, um die Batteriespannung zu prüfen:

- Keine Anzeige: Batterie fehlt oder Batteriespannung ist zu niedrig, um eine Anzeige im Display aufzubauen
- Anzeige: Das Messgerät schaltet sich nach etwa 1 Sekunde wieder ab. Die Batteriespannung ist zu niedrig. Die Batterie muss ausgetauscht werden. Bei zu niedriger Batteriespannung können fehlerhafte Messungen entstehen.

5.3 Messungen im DIRECT und im GROUP Modus

Das Messgerät unterstützt 2 Arbeitsmodi: Den Direkt- und den Gruppenmodus. Der Gruppenmodus beinhaltet die Gruppen 1-4.

- Der Direktmodus ist für schnelle und unkomplizierte Messungen konzipiert. Die individuellen Messungen werden während einer Messreihe temporär gespeichert. Jedoch werden diese Werte gelöscht, sobald das Messgerät ausgeschalten oder der Arbeitsmodus von DIRECT auf GROUP gewechselt wird. Sowohl der Messwert, als auch der Statistikwert kann vom Display abgelesen werden. Das statistische Analyseprogramm kann bis zu 80 Messwerte auswerten. Wenn der Messwertspeicher voll ist, werden die alten Werte von den neuen Messwerten überschrieben, startend beim ältesten Wert. In diesem Arbeitsmodus können individuelle Kalibrierungs- und Grenzwerte ermittelt und eingestellt werden.
- Im Gruppenmodus können in jedem Gruppenspeicher maximal 80 Messwerte und 5 Statistikwerte gespeichert werden. Die Kalibrierungs- und Grenzwerte können für jede Gruppe individuell eingestellt und gespeichert werden. Ist der Gruppenspeicher voll, können keine weiteren Messwerte gespeichert werden und die Statistikwerte bleiben unverändert. Gruppendaten und Statistikwerte können gelöscht und Kalibrierungs- und Grenzwerte zurückgesetzt werden, wenn dies benötigt wird.
- Es kann im Menü zwischen DIRECT und GROUP Modus gewählt werden. HINWEIS: Um im Gruppenmodus (GROUP) zu arbeiten, z.B. um zu Kalibrieren oder Messwerte aufzunehmen, muss das Wort „GROX“ im Display erscheinen. Ist dies nicht der Fall kann der Arbeitsmodus im Menü umgestellt werden.
- Wenn Sie den Sensor in die Luft halten und gleichzeitig die Taste drücken, startet das Messgerät im DIRECT Modus. Es wird der letzte gemessene Wert angezeigt(falls vorhanden).

www.warensortiment.de

6 Kalibrierung und Messung

6.1 Allgemeine Tipps zur Kalibrierung

6.1.1 Kalibriermethoden

Es stehen 4 verschiedene Kalibriermethoden zur Verfügung:

- Normalkalibrierung: wird für Messungen auf glatten Flächen empfohlen. Oder wenn das Messobjekt die gleichen Abmaße und die gleiche Oberflächenstruktur wie die mitgelieferte Nullplatte besitzt und aus dem gleichen Material gefertigt ist.
- Nullpunktkalibrierung: empfohlen wenn eine Fehlertoleranz von ±(3% des abgelesenen Wertes + dem konstanten Fehler des Sensors) erlaubt ist
- Einpunktkalibrierung (Kalibrierung mit einer Kalibrierfolie): empfohlen, wenn die erwarteten Messwerte nach am Kalibrierwert liegen und eine Fehlertoleranz von ±(1%...3% des abgelesenen Messwertes + konstantem Fehler des Sensors) erlaubt ist
- Zweipunktkalibrierung (Kalibrierung mit zwei Kalibrierfolien): A) empfohlen für Messungen auf rauen Oberflachen

B) empfohlen für genaue Messungen auf glatten Oberflächen, wenn der erwartete Messwert zwischen den Werten der beiden Kalibrierfolien liegt

6.1.2 Speichern der Kalibrierwerte

Wenn das Messgerät für eine spezielle Anwendung kalibriert wurde, können die Kalibrierwerte gespeichert werden.
HINWEIS: Die Kalibrierung soll von vorn begonnen werden wenn:

- Ein falscher Messwert aufgenommen wurde
- Ein falscher Befehl eingegeben wurde
- Das Messgerät ausgeschaltet wurde

6.1.3 Kalibrierbeispiel

Die Kalibrierung ist die wichtigste Anforderung für eine genaue Messung. Je stärker das Kalibrierungsmuster dem Messobjekt ähnelt, umso genauer ist die Kalibrierung und dementsprechend die Messung.
Zum Beispiel:
Das zu messende Objekt ist ein Stahlzylinder, Qualität ST37, Durchmesser 6mm
Das unbeschichtete Kalibriermuster muss ebenfalls ein Stahlzylinder von ähnlicher Qualität und mit dem gleichen Durchmesser sein.
Kalibriermuster und Messobjekt müssen folgende Übereinstimmungen aufweisen:

- Biegeradius
- Materialeigenschaften
- Materialdicke
- Größe der Messfläche
- Der Kalibrierpunkt auf dem Kalibriermuster muss mit dem Messpunkt auf dem Messobjekt immer übereinstimmen, vor allem bei Ecken und Kanten von kleinen Objekten.

www.warensortiment.de

6.1.4 Hochgenaue Kalibrierung

Um sehr genaue Messwerte zu erhalten, wird empfohlen mehrmals erfolgreiche Kalibrierungen (sowohl Nullpunktkalibrierung als auch Kalibrierung mit Foliensatz) zu speichern. Mit dieser Vorgehensweise ermittelt das Messgerät automatisch einen Mittelwert für die Kalibrierungswerte. Mehr Details finden Sie im Kapitel 6.2. Die hochgenaue Kalibrierung bietet vor allem auf unebenen Oberflächen einen großen Vorteil.

6.1.5 Reinigung der Messfläche

Vor der Kalibrierung des Messgerätes muss der Sensor von Fetten, Ölen und Metallsplittern befreit werden. Die kleinste Verschmutzung kann die Messung beeinflussen und das Messergebnis verfälschen.

6.2 Spezielle Tipps zur Kalibrierung

Die Grundkalibrierung, die im Messgerät gespeichert ist, sollte nur auf glatten Oberflächen(z.B. auf Stahl oder Aluminium) genutzt werden.
Zuerst können Sie über das Menüsystem in den Kalibrierungsmodus wechseln (Menu ->Calibration ->Enable). Im Display erscheint dann „Cal n(oder 1~2) Zero n(oder y)“. Das n bedeutet, dass keine entsprechende Kalibrierung vorliegt. Das „y“ bedeutet, dass eine Nullpunktkalibrierung vorliegt. Die Anzeige von „Cal 1~2“ bedeutet das eine Einpunkt- oder eine Zweipunktkalibrierung vorliegt. Nachdem Sie die Kalibrierung abgeschlossen haben, empfehlen wie Ihnen die Kalibrierung im Menü zu deaktivieren.
Vorbereitungen für eine Kalibrierung:

- Schalten Sie das Messgerät ein (mindestens 10cm entfernt von metallischen Gegenständen)
- Kalibriermuster und Kalibrierfolien vorbereiten (Kalibrierstandard)
- Einstellen des Arbeitsmodus: Einzelmessung oder kontinuierliche Messung

6.2.1 Nullpunktkalibrierung (Kalibrierung muss nicht aktiviert sein)

- Platzieren Sie den Sensor auf einem unbeschichteten Muster vertikal und schnell
- Das Display zeigt <x.xµm>. Die Arbeitsweise ist verschieden zwischen Einzelmessungsmodus und kontinuierlichem Messmodus. Details dazu finden Sie im Kapitel Arbeitsmodi. Entfernen Sie den Sensor dann schnell vom Muster (mindestens 10cm Abstand)
- Drücken Sie die „ZERO“ Taste und halten Sie diese für etwa 1,5 Sekunden gedrückt. Das Display zeigt nun 0.0µm. Die Kalibrierung ist beendet.
- Wiederholen Sie diesen Vorgang mehrere Male. Das Kalibrierungssystem speichert immer den Mittelwert der vorhergehenden Kalibrierungen.

HINWEIS: Sie können die alte Nullpunktkalibrierung im Menüsystem löschen bevor Sie eine neue
speichern. Das Messgerät berechnet der Mittelwert immer aus den letzten 5 Kalibriervorgängen. Bei mehr als 5 Kalibrierungen ersetzt der neue Kalibrierwert den ältesten Wert. Wir empfehlen Ihnen eine Nullpunktkalibrierung durchzuführen bevor Sie eine Messung starten.

www.warensortiment.de

6.2.2 Einpunktkalibrierung

Diese Kalibriermethode wird für hochgenaue Messungen, Messungen auf kleinen Teilen und auf gehärtetem niedriglegiertem Stahl empfohlen.

- Nullpunktkalibrierung entsprechend Kapitel 6.2.1
- Legen Sie die Kalibrierfolie auf das unbeschichtete Muster, platzieren Sie den Sensor darauf und entfernen Sie diesen wieder wenn sich der Messwert stabilisiert hat. Drücken Sie die HOCH (UP) oder RUNTER (DOWN) Taste, um den angezeigten Wert dem Folienwert anzugleichen. Die gewählte Folienstärke sollte so nah wie möglich am erwarteten Messwert liegen.
- Wiederholen Sie den oberen Schritt mehrere Male. Es wird der Mittelwert der Kalibriervorgänge ermittelt.
- Führen Sie jetzt die Messungen durch und heben Sie den Sensor an, wenn sich der Messwert stabilisiert hat.
- Es könnte notwendig sein die Kalibrierung zu löschen, z.B. wenn ein falscher Kalibrierwert eingegeben wurde. MENU->delete (löschen)->delete group data (Gruppendaten löschen)

(HINWEIS: Es werden alle Daten, Grenzwerte, Einpunkt- und Zweipunktkalibrierungen gelöscht. Nur Nullpunktkalibrierungen bleiben bestehen.)

- Die stellt die Standardkalibrierungswerte für die Anwendung auf ebenen Flächen wieder her.

HINWEIS: Das Messgerät ermittelt den Mittelwert aus den 5 letzten Messungen. Bei mehr als 5 Kalibrierungen ersetzt der neue Kalibrierwert den ältesten Wert.

- Drücken Sie die rechte Taste (36), um die aktuelle Kalibrierung zu verlassen. Ansonsten wird die Kalibrierung nach etwa 30 Sekunden aktiv.
- Drücken Sie die ZERO Taste, um die aktuelle Kalibrierung sofort zu übernehmen. Auch während einer Messreihe können jederzeit Kalibrierungen mit den Kalibrierfolien vorgenommen werden. Die alte Kalibrierung wird überschrieben. Die Nullpunktkalibrierung bleibt im Speicher.

6.2.3 Zweipunktkalibrierung

- Für diese Kalibrierung muss sich das Messgerät im Einzelmessmodus befinden. Falls notwendig muss der Messmodus über das Menü eingestellt werden. Für diese Methode werden 2 Kalibrierfolien benötigt. Die dickere Folie sollte wenn möglich 1,5-mal so dick sein wie die dünne Folie.
- Um das beste Messergebnis zu erhalten, sollte der erwartete Messwert zwischen den Werten der Folien liegen.
- Diese Kalibriermethode eignet sich besonders für raue gestrahlte Flächen oder hochgenaue Messungen. Es wird empfohlen einen Mittelwert aus mehreren Durchläufen zu ermitteln. Die verringert die Streuung, die bei der Kalibrierung von hohen und niedrigen Werten auftritt.

Die Kalibrierfolien können in beliebiger Reihenfolge genutzt werden.

- Nullpunktkalibrierung entsprechend Kapitel 6.2.1
- Einpunktkalibrierung entsprechend Kapitel 6.2.2
- Wiederholung von Schritt 2
- Führen Sie die Messung durch, indem Sie den Sensor auf der zu messenden Schicht platzieren und diesen nach dem Piepton wieder anheben. Der Messwert wird auf dem Display angezeigt.

HINWEIS:

- Wenden Sie den Sensor mehrere Male auf das Messobjekt an.
- Die Dicke der Folie sollte so nah wie möglich am erwarteten Messwert liegen.
- Auch während einer Messreihe können jederzeit Kalibrierungen mit den Kalibrierfolien vorgenommen werden. Die alte Kalibrierung wird überschrieben. Die Nullpunktkalibrierung bleibt im Speicher bis Sie eine neue Nullpunktkalibrierung durchführen.
- Nähere Informationen finden Sie im Kapitel Einpunktkalibrierung

www.warensortiment.de

6.2.4 Gestrahlte Oberflächen

Aufgrund der physikalischen Eigenschaften von gestrahlten Oberflächen sind die Messergebnisse von Schichtdickenmessungen zu hoch. Der Mittelwert der Schichtdicken über die Spitzen kann wie folgt ermittelt werden:

Methode A:

- Das Messgerät sollte entsprechend Kapitel 6.2.2 oder 6.2.3 kalibriert werden. Nutzen Sie ein ebenes Kalibriermuster mit dem gleichen Biegeradius und aus dem gleichen Material wie das spätere Messobjekt.
- Machen Sie ungefähr 10 Messungen auf dem unbeschichteten gestrahlten Muster, um einen Mittelwert Xo zu ermitteln.
- Danach machen Sie ungefähr 10 Messungen auf dem beschichteten gestrahlten Muster, um einen Mittelwert Xm zu ermitteln.
- Die Differenz zwischen diesen beiden Mittelwerten ist die mittlere Schichtdicke Xeff über die Spitzen. Die größere Standardabweichung s der beiden Werte Xo und Xm muss in die Berechnung einfließen: Xeff = (Xm-Xo) ± s

Methode B:

- Führen Sie 10 Nullpunktkalibrierungen auf einem gestrahlten, unbeschichteten Kalibriermuster durch. Führen Sie dann eine Kalibrierung mit den Kalibrierfolien auf dem unbeschichteten Material durch. Der Kalibrierfoliensatz sollte aus mehreren verschiedenen Folien mit einer maximalen Dicke von 50 Mikron bestehen und grob mit der erwarteten Dicke übereinstimmen.
- Der Messwert kann direkt vom Display abgelesen werden und sollte über 5 bis 10 Messungen gemittelt werden. Die Statistikfunktion ist hier nützlich.

Methode C:
Auch diese Methode liefert verlässliche Ergebnisse. Folgen Sie einfach der Zweipunktkalibrierungsmethode wie in Kapitel 6.2.3 beschrieben. Um den physikalischen Eigenschaften der Oberfläche möglichst nahe zu kommen kann der gewünschte Folienwert mir mehreren 50 µm Folien erreicht werden. Der mittlere Messwert sollte aus 5 bis 10 Messungen ermittelt werden. Statistikfunktion ist hier nützlich.

HINWEIS: Bei Schichtdicken über 300µm ist der Einfluss der Rauigkeit vernachlässigbar klein und die oben beschriebenen Kalibriermethoden müssen nicht verwendet werden.

6.3 Generelle Hinweise zur Messung

- Nachdem Sie die Kalibrierung erfolgreich abgeschlossen haben, liegen alle folgenden Messungen innerhalb der garantierten Toleranz.
- Starke Magnetfelder in der Nähe von Generatoren oder Stromkreise mit hohen Strömen können die Messung beeinflussen.
- Wenn Sie das Statistikprogramm zur Erfassung eines Mittelwertes nutzen, wird empfohlen den Sensor an verschiedenen Messstellen zu platzieren. Alle Fehlmessungen können sofort über das Menüsystem gelöscht werden.
- Der endgültige Messwert resultiert aus der statistischen Berechnung und der garantierten Toleranz des Messgerätes.
- Schichtdicke: D = X ± s ± µ

Beispiel:
Messwerte: 150µm, 156µm, 153µm Mittelwert: X = 153µm Standardabweichung: s = ±3µm
Messungenauigkeit: µ = ±(1% des Messwertes + 1µm) D = 153 ± 3 ± (1,53µm+1µm) = 153 ± 5,5µm

7 Grenzwertfunktion

Grenzwerte können im Menü „Limit“ eingestellt und verändert werden. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

- Gehen Sie ins Hauptmenü
- Wählen Sie Limit aus
- Wählen Sie Einstellungen
- Bearbeiten Sie nach Bedarf das obere oder untere Limit

Sind Grenzwerte eingestellt, so zeigt das Gerät diese bei Unter- oder Überschreitung an. Wollen Sie die Grenzwerteinstellungen löschen, so wählen Sie im „Limit“ Menü die Option „Löschen“ aus.

8 Statistikmessungen

Das Messgerät berechnet die Statistikwerte aus maximal 80 Messwerten (GRO1 ~GRO4: insgesamt können maximal 400 Messwerte gespeichert werden). Im DIRECT Modus können keine Messwerte gespeichert werden, aber es können trotzdem Statistikwerte berechnet werden. Wenn Sie das Messgerät ausschalten oder den Arbeitsmodus ändern gehen die Statistikwerte des DIRECT Modus verloren. Es können folgende Grenzwerte berechnet werden:
Nummer: Nummer des Messwertes im Arbeitsmodus
Mean: Mittelwert
Staw: Standardabweichung, MAX: maximaler Messwert, MIN: minimaler Messwert

Im Menü können die statistischen Werte unter „Statistik“ abgerufen werden. Hier kann eine Messreihe bewertet werden. Zum Beispiel kann der Mittelwert oder die durchschnittliche Standardabweichungen abgelesen werden.

8.1 Statistische Terme

Mittelwert ( )

Die Summe der Messwerte wird durch die Anzahl der Messwerte geteilt.

∑

Standardabweichung (Sdev)

Die Standardabweichung ist eine statistische Größe, die die Streuung der Messwerte gegenüber dem Mittelwert angibt. Die Standardabweichung steigt mit der Streuung der Messwerte. Die Standardabweichung ist die Quadratwurzel aus der Varianz S^2.

Die Varianz einer Liste ist das Quadrat der Standardabweichung der Liste. Sie berechnet sich aus den Quadraten der Abweichungen der Zahlen in der Liste von Mittelwert geteilt durch die Anzahl der Werte minus 1.

Varianz: ∑( ) ( )

Standardabweichung: √

HINWEIS: Das Löschen von falschen Messwerten muss sofort nach deren Aufnahme durch Nutzen der

Löschfunktion im Menü erfolgen.

8.2 Speicherkapazität überschritten

- Im GROUP Modus werden bei einem Überschreiten der Speicherkapazität die Statistikwerte nicht mehr aktualisiert, jedoch können weiterhin Messungen vorgenommen werden. Im Einzelmessmodus wird „FULL“ im LCD angezeigt wenn der Speicher voll ist.
- Im DIRECT Modus wird bei vollem Speicher der älteste Wert im Speicher durch den neuen Wert ersetzt. Die Statistiken werden aktualisiert.

9 Die Löschfunktionen

Im Menüsystem können Sie folgende Funktionen finden:

- Löschen der aktuellen Daten: Wenn Sie die letzte Messung als falsch bewerten, können Sie diesen mit dieser Funktion löschen. Gleichzeitig werden die Statistikwerte aktualisiert.
- Löschen aller Daten: Mit dieser Funktion können alle Mess- und Statistikwerte gelöscht werden
- Gruppendaten löschen: Diese Funktion beinhaltet die „Löschen aller Daten“ Funktion. Außerdem werden der HIGH-Alarm, der LOW-Alarm und die Ein-und Zweipunktkalibrierung gelöscht.

10 Fehlererkennung

Die folgenden Fehlercodes erklären wie Sie Fehler identifizieren und eliminieren können: Err1, Err2, Err3: Sensor falsch verbunden; abweichendes Signal
Err1: Wirbelstromsensor
Err2: magnetischer Induktionssensor
Err3: beide Sensoren
Err4, Err5, Err6: reserviert
Err7: Schichtdickenfehler

11 Wartung und Reinigung

11.1 Batteriewechsel

Wenn das Batteriesymbol im Display erscheint, sollten Sie die Batterie gegen eine Neue austauschen. Dazu öffnen Sie die Batteriefachabdeckung und tauschen die Batterie gegen eine neue Batterie aus. Achten Sie dabei auf die richtige Polarität der Batterie. Stellen Sie sicher, dass die Batteriefachabdeckung wieder richtig befestigt wurde, bevor Sie das Messgerät wieder in Betrieb nehmen.

11.2 Reinigung

Säubern Sie das Gerät mit einem feuchten Baumwolltuch und ggf. einem sanften Reiniger. Benutzen Sie keinesfalls Scheuer- oder Lösungsmittel.

12 Entsorgung

Batterien dürfen aufgrund der enthaltenen Schadstoffe nicht in den Hausmüll entsorgt werden. Sie müssen an dafür eingerichtete Rücknahmestellen zu Entsorgung weitergegeben werden.

Zur Umsetzung der ElektroG (Rücknahme und Entsorgung von Elektro- und Elektronikaltgeräten) nehmen wir unsere Geräte zurück. Sie werden entweder bei uns wiederverwertet oder über ein Recyclingunternehmen nach gesetzlicher Vorgabe entsorgt.

Bei Fragen kontaktieren Sie bitte die PCE Deutschland GmbH.

Eine Übersicht unserer Messtechnik finden Sie hier: http://www.warensortiment.de/messtechnik.htm
Eine Übersicht unserer Messgeräte finden Sie hier: http://www.warensortiment.de/messtechnik/messgeraete.htm
Eine Übersicht unserer Waagen finden Sie hier: http://www.warensortiment.de/messtechnik/messgeraete/waagen.htm

WEEE-Reg.-Nr.DE69278128